

CHARGING AND DISCHARGING PROTECTION UNIT FOR SECONDARY BATTERY

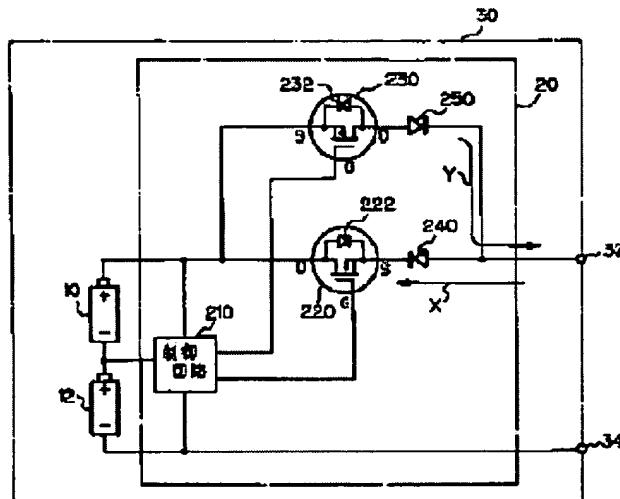
Patent number: JP8196042
Publication date: 1996-07-30
Inventor: HASEGAWA HIROYUKI
Applicant: FUJI PHOTO FILM CO LTD
Classification:
 - **International:** H02J7/00; H02J7/00; H02H7/18; H02J7/10
 - **European:**
Application number: JP19950003535 19950112
Priority number(s): JP19950003535 19950112

[Report a data error here](#)

Abstract of JP8196042

PURPOSE: To protect an element from deterioration and destruction, by connecting a diode in series with a switch means in a reverse direction against the conduction direction of a parasitic diode in a charging circuit and a discharging circuit.

CONSTITUTION: Voltages of secondary batteries 10 and 12 are measured by a control circuit 210 at charging time. When the voltages are in a given value, the voltage is supplied through a terminal 32, a charging path diode 240, and a charging-path breaking switch element 220 to the secondary batteries 10 and 12 during the charging time. When one of batteries 10 and 12 is full charged to an upper level, a drain/source current is stopped to prevent overcharging. The discharging current is carried from a positive terminal of the secondary battery through the charging breaking switch element 230 and a charging path diode 250 to the terminal 32 during discharging. Though the current tends to flow through a parasitic diode 222, the reverse conduction against the charging path diode 240 can be prevented. As a result, a deterioration in performance or destruction of an element is prevented.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-196042

(43)公開日 平成8年(1996)7月30日

(51)Int.Cl.⁶

H 02 J 7/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

S

302 D

H 02 H 7/18

H 02 J 7/10

B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平7-3535

(22)出願日

平成7年(1995)1月12日

(71)出願人 000005201

富士写真フィルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 長谷川 博之

埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写
真フィルム株式会社内

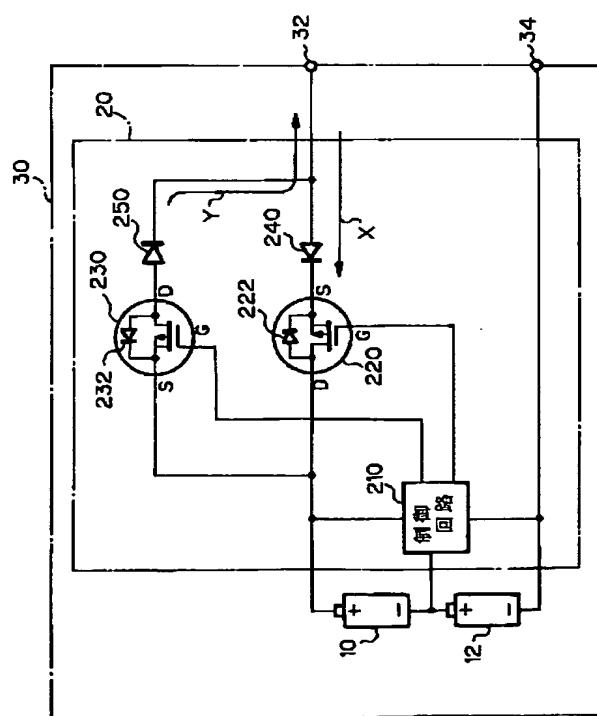
(74)代理人 弁理士 香取 孝雄

(54)【発明の名称】 二次電池の充放電保護装置

(57)【要約】

【目的】 寄生ダイオードを含むスイッチ素子にて充電電流および放電電流を遮断して、二次電池の過充電および過放電を防止する際に、その使用目的ではない寄生ダイオードに通電することを防止して、スイッチの劣化を防止する。

【構成】 充電状態にて制御回路210は二次電池10,12のそれぞれの電圧を検出して、いずれかの電圧が動作電圧上限近傍の第1の設定電圧以上となった場合に充電遮断用スイッチ素子220を制御してオフとする。これにより、充電方向の電流が遮断されて電池10,12の過充電を防止する。この際に流れる放電方向の電流は充電経路用ダイオード240に阻止されて寄生ダイオード222を通電することなく、放電遮断用スイッチ素子230および放電経路用ダイオード250を介して端子32から送出される。同様に放電時に放電遮断用スイッチ素子230がオフとなると、充電方向の電流が放電経路用ダイオード250に阻止されて寄生ダイオード232を通電することなく、充電遮断スイッチ素子220および充電経路用ダイオード240を介して電池10,12に流れる。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 充電可能な二次電池の過充電および過放電を防止する二次電池の充放電保護装置において、該装置は、

前記二次電池の充電経路に接続され、通常オンとなって充電方向に電流を導通させてオフ時に充電方向の経路を遮断する第1のスイッチ手段であって、オフ時に放電方向に導通する寄生ダイオードを内部に含む第1のスイッチ手段と、

前記二次電池の放電経路に接続され、通常オンとなって放電方向に電流を導通させてオフ時に放電方向の経路を遮断する第2のスイッチ手段であって、オフ時に充電方向に導通する寄生ダイオードを内部に含む第2のスイッチ手段と、

前記二次電池の電池電圧を検出して、電池電圧がその二次電池の満充電近傍の第1の設定電圧以上になった場合に前記第1のスイッチ手段をオフにして、電池電圧が放電末期近傍の第2の設定電圧以下になった場合に前記第2のスイッチ手段をオフとする制御手段とを有し、

前記充電経路と前記放電経路とは、前記二次電池とその一方の入出力端子との間に並列に分岐して接続され、

前記充電経路には、前記第1のスイッチ手段にその寄生ダイオードの導通方向と逆向きの第1のダイオードが直列に接続され、

前記放電経路には、前記第2のスイッチ手段にその寄生ダイオードの導通方向と逆向きの第2のダイオードが直列に接続されていることを特徴とする二次電池の充放電保護装置。

【請求項2】 請求項1に記載の二次電池の充放電保護装置において、前記二次電池は複数の電池が直列に接続されて、前記制御手段は、それぞれの二次電池の電池電圧を監視して、いずれか一つの電池電圧が第1の設定電圧以上になったとき前記第1のスイッチ手段をオフにして、いずれか一つの電池電圧が第1の設定電圧以下になったとき前記第2のスイッチ手段をオフにすることを特徴とする二次電池の充放電保護装置。

【請求項3】 請求項1に記載の二次電池の充放電保護装置において、前記二次電池は複数の電池が直列に接続され、前記制御手段は直列に接続された電池の両端部間の電圧を監視して該電圧値が第1の設定電圧以上となったときに前記第1のスイッチ手段をオフにし、同電圧値が第2の設定電圧以下となったときに前記第2のスイッチ手段をオフにすることを特徴とする二次電池の充放電保護装置。

【請求項4】 請求項1に記載の二次電池の充放電保護装置において、前記二次電池は単独にて用いられ、前記制御回路は単独の二次電池の両端電圧を検出して該電圧値が第1の設定電圧以上となったときに第1のスイッチ手段をオフにし、同電圧値が第2の設定電圧以下となったときに前記第2のスイッチ手段をオフにすることを特

徴とする二次電池の充放電保護装置。

【請求項5】 請求項1に記載の二次電池の充放電保護装置において、前記第1のスイッチ手段と第1のダイオードが配置された充電経路および第2のスイッチ手段と第2のダイオードが配置された放電経路は、双方ともに二次電池に対してそのプラスまたはマイナスの経路のいずれか一方に並列に配置されていることを特徴とする二次電池の充放電保護装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、二次電池の過充電および過放電を防止する二次電池の充放電保護装置に係り、特に、たとえば、携帯型の電子機器に着脱自在に搭載される電源装置などに用いられる二次電池の充放電保護装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 たとえば、ビデオカメラ一体型VTR(ビデオテープレコーダ)、パソコンコンピュータまたは電話機などの種々の電子機器の小型化にともない、多くの携帯型の電子機器が開発されている。これら携帯型の電子機器には、その電源として一次電池または二次電池などが広く用いられている。特に、二次電池は、繰り返し使用できるので携帯型の電子機器に多く普及している。

【0003】 このような二次電池を電源装置として使用する場合には、二次電池の過充電および過放電を防止することが必要である。たとえば、二次電池が過充電状態または過放電状態になると電池内部の物質の分解が生じ、その結果、電池容量が低下する不具合が生じる。このような過充電、過放電を繰り返して行なうと、電池の容量が加速度的に低下して、電池の寿命が尽きてしまう。

【0004】 これらの防止策として電池電圧を監視して、充電時には所定の設定電圧以上に電池電圧がなった場合に充電経路を遮断し、また、放電時には別の設定電圧以下に電池電圧がなった場合に放電経路を遮断する方法がとられている。たとえば、特開平02-136445号公報には、直列に接続された複数の二次電池のそれぞれの電池電圧を検出して、いずれか一つの二次電池の電圧が設定電圧以上または以下になった場合に充電経路または放電経路をそれぞれ遮断する充電式電池の保護回路が提案されている。

【0005】 この場合、充電経路および放電経路を遮断する手段として、コスト上または外形サイズを考慮して、有利には半導体スイッチによる遮断が一般的に適用される。たとえば、特開平04-33271号公報、特開平04-75430号公報または特開平04-75431号公報などには、内部に寄生ダイオードを含む電界効果トランジスタをスイッチ素子として用いた二次電池の電源装置が提案されている。特に、特開平04-75430号公報に記載の電源装置は、二次電池の一方の端子側に、充電経路遮断用の第1の電界効

果トランジスタと放電経路遮断用の第2の電界効果トランジスタを直列に接続し、電池の両端電圧が充電可能電圧近傍の第1の電圧に下がったとき第1の電界効果トランジスタをオンとして充電経路を開放し、第1の電圧より高い第2の電圧に上がったとき第1の電界効果トランジスタをオフとして充電経路を遮断して、電池電圧が放電可能電圧の近傍の第3の電圧に上がったとき第2の電界効果トランジスタをオンとして放電経路を開放し、第3の電圧よりも低い第4の電圧に下がったとき第2の電界効果トランジスタをオフとして放電経路を遮断しているものであった。この場合、充電経路を遮断している過充電保護時に、オフ状態の第1の電界効果トランジスタでは充電方向と反対方向に導通する内部の寄生ダイオードにて放電経路を確保していた。また、放電経路を遮断している過放電保護時には、オフ状態の第2の電界効果トランジスタでは放電方向と反対方向に導通する内部の寄生ダイオードにて充電経路を確保していた。つまり、電界効果トランジスタは、その構造上、遮断した方向と反対方向に電流を流す寄生ダイオードを含むため、一方ののみの遮断効果しか期待できない。上記公報では、この現象を積極的に利用して、2つの電界効果トランジスタを逆向きに直列に接続して遮断した方向と逆方向の経路を確保しつつ、二次電池の過充電保護および過放電保護を実現していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の技術では、本来の構造上その使用目的ではないスイッチ素子内部の寄生ダイオードを活用してそれぞれの充放電経路を確保しているために、素子自体の劣化が生じ易くなり、スイッチとしての機能低下や素子の破壊が生じ易くなるという欠点があった。このため、スイッチ機能が低下すると、所望の時点での充放電経路の遮断ができなくなり、これを知らずに使用すると、上述のような二次電池の過充電または過放電による不具合が生じ易くなる問題があった。

【0007】本発明は上記課題を解決して、過充電および過放電の保護動作を維持しつつ素子劣化および素子破壊を防止してより確実な二次電池の充放電保護装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明による二次電池の充放電保護装置は、上記課題を解決するために、充電可能な二次電池の過充電および過放電を防止する二次電池の充放電保護装置において、二次電池の充電経路に直列に接続され通常オンとなって充電方向に電流を導通させてオフ時に充電方向の経路を遮断する第1のスイッチ手段であって、オフ時に放電方向に導通する寄生ダイオードを内部に含む第1のスイッチ手段と、二次電池の放電経路に直列に接続され通常オンとなって放電方向に電流を導通させてオフ時に放電方向の経路を遮断する第2の

スイッチ手段であって、オフ時に充電方向に導通する寄生ダイオードを内部に含む第2のスイッチ手段と、二次電池の電池電圧を検出して電池電圧が第1の設定電圧以上になった場合に第1のスイッチ手段をオフにして、電池電圧が第2の設定電圧以下になった場合に第2のスイッチ手段をオフとする制御手段とを有し、充電経路と放電経路とは二次電池と一方の入出力端子との間に並列に接続されて、充電経路には第1のスイッチ手段にその寄生ダイオードの導通方向と逆向きの第1のダイオードが直列に接続され、放電経路には第2のスイッチ手段にその寄生ダイオードの導通方向と逆向きの第2のダイオードが直列に接続されていることを特徴とする。

【0009】この場合、二次電池は複数の電池が直列に接続され、制御手段はそれぞれの二次電池の電池電圧を監視して、いずれか一つの電圧値が第1の設定電圧以上になったときに第1のスイッチ手段をオフにし、いずれか一つの電圧値が第2の設定電圧以下になったときに第2のスイッチ手段をオフにするとよい。また、二次電池は複数の電池が直列に接続されて、制御手段は直列に接続された電池の両端部間の電圧を監視して、第1のスイッチ手段および第2のスイッチ手段を制御してもよい。一方、二次電池は単独にて用いられて、制御回路は単独の二次電池の両端電圧を検出して第1のスイッチ手段および第2のスイッチ手段を制御するようにしてもよい。

【0010】また、第1のスイッチ手段と第1のダイオードとが配置された充電経路および第2のスイッチ手段と第2のダイオードが配置された放電経路は、双方ともに二次電池に対してプラスまたはマイナスの経路のいずれか一方に並列に配置されているとよい。

【0011】

【作用】本発明における二次電池の充放電保護装置によれば、充電の際には、二次電池の電圧が第1の設定電圧に達していないければ、通常オンとなっている第1のスイッチ手段および第1のダイオードを介して二次電池に充電器などからの充電電流が供給される。充電が進み、二次電池の電池電圧が第1の設定電圧以上になったことを制御手段にて検出すると、第1のスイッチ手段をオフとして充電経路を遮断し、二次電池での過充電を防止する。この際に、二次電池からの放電方向の電流は、オフ

となっている第1のスイッチ手段の寄生ダイオードを通ることなく、オンとなっている第2のスイッチ手段およびこれに直列に接続された第2のダイオードを迂回して外部に流れる。また、放電時には、二次電池の電圧が第2の設定電圧に達していないければ、通常オンとなっている第2のスイッチ手段および第2のダイオードを介して負荷に供給される。放電が進み、二次電池の電池電圧が第2の設定電圧以下になったことを制御手段にて検出すると、第2のスイッチ手段をオフとして放電経路を遮断して二次電池での過放電を防止する。この際に、二次電池への充電方向の電流は、第2のスイッチ手段の寄生ダ

イオードを通ることなく、オンとなっている第1のスイッチ手段およびこれに直列に接続された第1のダイオードを迂回して電池に供給される。

【0012】

【実施例】次に、添付図面を参照して本発明による二次電池の充放電保護装置の一実施例を詳細に説明する。図1には、本発明による充放電保護装置を二次電池電源装置30に適用した場合の一実施例が示されている。本実施例における二次電池電源装置30は、2個の二次電池10,12が直列に接続されて、これに過充電および過放電を防止する充放電保護装置20を介してプラス端子32およびマイナス端子34が外部に向けて設けられたいわゆる電池パック30として形成された電源装置であり、たとえば、携帯型のビデオカメラ一体型VTRに着脱自在に搭載される電源装置である。

【0013】詳細には、本実施例における二次電池10,12は、たとえば、ニッケルーカドミウム(Ni-Cd)電池、ニッケル水素(Ni-H)電池、有利にはリチウムイオン(Li⁺)二次電池などの充電可能な電池がそれぞれ用いられる。たとえば、リチウムイオン二次電池は、1セルあたりの動作電圧範囲が2.5～4.2Vであり、充電により端子電圧が約4.3Vを越えると、通常のサイクル劣化より大きな性能の低下を引き起こす。また、放電により電池の端子電圧が約2.4V以下になると、通常のサイクル劣化より大きな性能の低下を引き起こす。特に、それぞれの電池の特性に、ばらつきがある場合には、先に満充電または空になった電池が他方の電池より先に過充電または過放電となり易い。したがって、本実施例の充放電保護装置20は、二次電池10,12がたとえば、リチウムイオン電池の場合、それぞれの電池10,12の端子電圧を検出して、いずれか一方の電池10,12の電圧が4.3V以上にならないように、かつ2.4V以下とならないように充電経路および放電経路をそれぞれ遮断し、それぞれの電池10,12の過充電および過放電を防止するものである。

【0014】具体的には、本実施例の充放電保護装置20は、制御回路210と、充電経路遮断用スイッチ素子220と、放電経路遮断用スイッチ素子230と、充電経路ダイオード240と、放電経路ダイオード250とを含む。制御回路210は、それぞれの二次電池10,12の端子電圧を検出し、その検出結果に基づいてスイッチ素子220,230をそれぞれ制御するスイッチ制御回路である。この制御回路210は、たとえば、図2に示すように第1の電池電圧検出回路300と、第2の電池電圧検出回路302と、第1の比較回路304と、第2の比較回路306と、第1のOR回路308と、第2のOR回路310と、第1のスイッチ駆動回路312と、第2のスイッチ駆動回路314とを有している。第1の電池電圧検出回路300は、第1の二次電池10のプラス端子およびマイナス端子にそれぞれ接続されて、その電位差に応じた検出電圧を第1の比較回路304に供給する検出回路である。同様に、第2の電池電圧検

出回路302は、第2の二次電池12のプラス端子とマイナス端子とに接続されて、その電位差に応じた検出電圧を第2の比較回路306に供給する。有利には、図1に示すように、第1の二次電池10のマイナス端子からの電位と第2の二次電池12のプラス端子からの電位は、共通に第1の電圧検出回路300および第2の電圧検出回路302に供給されて、これを基準にそれぞれの検出回路300,302は他方の端子電圧との電位差を検出する。

【0015】第1の比較回路304は、第1の電圧検出回路300からの電圧値が第1の設定電圧以上または第2の設定電圧以下になったか否かを検出する一入力二出力のコンパレータなどにて形成された比較回路である。第1の設定電圧は、それぞれの二次電池10,12の動作電圧上限近傍の、たとえば、上述したりチウムイオン電池では4.3Vを下回る4.2～4.3V程度の電圧値に設定されている。第2の設定電圧は、たとえばイチウムイオン電池では、動作電圧下限近傍における2.4Vを越える2.4～2.5Vの電圧に設定されている。同様に、第2の比較回路306は、第2の電圧検出回路302からの電圧値が第1の設定電圧以上または第2の設定電圧以下になったか否かを検出する一入力二出力のコンパレータなどにて形成された比較回路である。それぞれの比較回路304,306の出力は、第1の設定電圧以上か否かの検出結果を第1のOR回路308に供給し、第2の設定電圧以下か否かの検出結果を第2のOR回路310に供給する。

【0016】第1のOR回路308は、第1の比較回路304および第2の比較回路306からの検出結果の論理和をとる論理回路であり、いずれかの検出出力が第1の設定電圧以上の電圧値を検出している場合に有効出力を第1のスイッチ駆動回路312に供給する。同様に、第2のOR回路310は、第1の比較回路304および第1の比較回路306にて第2の設定電圧以下の電圧値を検出した結果の出力の論理和をとり、いずれかの出力が有効となった場合に第2のスイッチ駆動回路314に有効出力を供給する論理回路である。

【0017】第1のスイッチ駆動回路312は、充電経路遮断用スイッチ素子220をオフ制御する信号を発生する電圧発生回路であり、第1のOR回路308からの論理出力に応じて所定の出力を第1のスイッチ素子220に供給する。同様に、第2のスイッチ駆動回路314は、放電経路遮断用スイッチ素子230をオフ制御する電圧発生回路であり、第2のOR回路310からの論理出力に応じて制御信号を出力する。

【0018】図1に戻って、充電経路遮断用スイッチ素子220は、C-MOSなどの低電圧にて動作する電界効果トランジスタ(FET)にて形成された半導体スイッチであり、充電経路ダイオード240とともに充電経路を形成する第1のスイッチ素子である。この充電経路遮断用スイッチ素子220は、有利には、負電圧にてオンとなっている、たとえばノーマリオフ形のPチャネル・エンハンス

メント型電界効果トランジスタなどが用いられ、通常オンとなって充電方向（図の矢印X方向）の電流を導通させ、制御回路210からの正の制御電圧にてオフとなって充電方向の電流を遮断するスイッチ素子である。具体的には、図1に示すようにそのドレインDが二次電池10のプラス端子側に接続され、ソースSが充電経路ダイオード240を介して入出力端子32側に接続され、ゲートGに制御回路210からの制御電圧が印加される。さらに、この電界効果トランジスタ220は、その構造上、オフ状態にてソースSとドレインD間に遮断方向と反対向き、つまり放電方向に通電する寄生ダイオード222を内部に有している。

【0019】放電経路遮断用スイッチ素子230は、充電経路遮断用スイッチ素子220と同様に、たとえばノーマリオフ形のPチャネル・エンハンスマント型電界効果トランジスタにて形成された半導体スイッチであり、放電経路ダイオード250とともに放電経路を形成する第2のスイッチ素子である。この放電経路遮断用スイッチ素子230は、第1のスイッチ素子220および第1のダイオード240を含む充電経路に並列に、かつ第1のスイッチ素子220とは逆向きに配置されて、通常オンとなって放電方向（図の矢印Y方向）の電流を通過させ、オフとなった場合に放電方向の電流を遮断する第2のスイッチである。具体的には、放電経路にてソースSが電池10のプラス端子側に接続され、ドレインDが入出力端子32側に接続されてゲートGに制御回路210からの制御信号が供給される。この第2の電界効果トランジスタ230は、第1の電界効果トランジスタ220と同様に、その構造上オフ状態にてドレインD-ソースS方向、つまり、充電方向に通電する寄生ダイオード232を内部に含んでいる。

【0020】一方、充電経路用ダイオード240は、充電経路にて充電経路遮断用スイッチ素子220に直列に接続されて、そのオン時に充電方向に電流を導通させ、オフ時に放電方向の電流を遮断する第1のダイオードである。この第1のダイオード240は、たとえばショットキーパリアダイオード、ゲルマニウムダイオードまたはシリコン系のダイオードなど各種のダイオードが有効に適用されて、第1のスイッチ素子220のオフ時にその寄生ダイオード222の導通を防止する。同様に、放電経路用ダイオード250は、放電経路にて放電経路遮断用スイッチ230に直列に接続されて、そのオン時に放電方向に電流を導通させ、オフ時に充電方向の電流を遮断して寄生ダイオード232の導通を防止する第2のダイオードである。

【0021】以上のような構成において本実施例の二次電池の充放電保護装置の動作を説明する。まず、二次電源装置として形成された電池パック30は、たとえば携帯型の電子機器に装着されて、端子32, 34にて機器の内部回路に接続される。次いで、二次電池10, 12を充電する場合には、機器の電源コードなどを交流電源に接続する

と、機器内部の充電回路から端子32, 34を介して充電電流が電源装置30に供給される。この際に制御回路210にてそれぞれ二次電池10, 12の電圧を検出しつつそれぞれの電圧値が所定の値以内であれば、制御回路210からスイッチ素子220, 230への制御電圧を負電圧として、スイッチ素子220, 230をオンの状態としている。これにより、充電電流は端子32から充電経路ダイオード240および充電経路遮断用スイッチ素子220を介して二次電池10, 12に供給され、さらに端子34を介して機器側に充電方向に電流が流れ、二次電池10, 12にそれぞれ充電が行なわれる。

【0022】この状態にて、充電が進み、いずれかの二次電池10, 12が満充電となり、さらに充電状態が続くと、先に満充電となった電池が先に充電可能状態の上限に達する。たとえば、第1の二次電池10が充電可能状態の上限に達して第1の電池電圧検出回路300からの検出電圧が、たとえば4.2V～4.3Vになると、これを第1の比較回路304にて検出して第1のOR回路308に有効出力が供給される。この際に第2の二次電池12の電圧がたとえば4.2Vに達していないことを第2の電圧検出回路302にて検出して、第2の比較回路306から第1のOR回路308への出力は無効出力となっているとする。しかし、第1のOR回路310では第1の比較回路304からの有効出力により、第1のスイッチ駆動回路314に有効出力を供給する。これにより、第1のスイッチ駆動回路314は、第1の電界効果トランジスタ220のゲートGに正の制御電圧を供給する。

【0023】これにより、第1の電界効果トランジスタ220のドレイン-ソース間電流が遮断されて、端子32からの充電方向Xの電流が遮断される。この結果、第1の二次電池10の過充電が防止される。この様な状態の電池パック30を電子機器に取り付け使用した場合、その放電電流は電池10のプラス端子から放電経路のオン状態の放電遮断用スイッチ素子230を通り、さらに放電経路ダイオード250を通過して、端子32から機器に向かって流れ、この際に、充電遮断用スイッチ素子220の寄生ダイオード222にも放電方向の電流が流れようとする。しかし、充電遮断用スイッチ素子220に直列に接続された充電経路ダイオード240が、寄生ダイオード222と逆向きとなっているので、寄生ダイオード222からの放電方向の電流は遮断される。この結果、寄生ダイオード222の導通が防止される。

【0024】また、先に示した第1の二次電池10が充電可能状態の上限に達した結果、第1の電界効果トランジスタ220により充電電流が遮断された場合、第1の二次電池10の内部インピーダンスまたは電池内部のイオン濃度の平均化により第1の電池10の電圧が低下し、第1の電池10の電圧が4.2Vを下回ると、制御回路210はこれを検出して充電遮断用スイッチ素子220への制御電圧を負電圧にする。これにより、充電遮断用スイッチ素子220

がオンとなり、充電経路ダイオード240を介して再び二次電池10,12への充電が開始される。

【0025】一方、電子機器の使用状態では、機器の電源スイッチがオンとなると二次電池10,12が放電されて機器に電力を供給する。この際に制御回路210にてそれぞれ二次電池10,12の電圧を検出しつつそれぞれの電圧値が所定の値以内であれば、制御回路210からスイッチ素子220,230への制御電圧は負電圧状態であり、スイッチ素子220,230はオンの状態となっている。これにより、放電電流は電池10のプラス端子から放電経路のスイッチ素子230およびダイオード250を介して入出力端子32に至り機器に流入する。さらに機器から端子34を介して電池12に放電方向に電流が流れ、二次電池10,12の放電が行なわれる。

【0026】この状態にて、たとえば、二次電池10,12がリチウム電池として、カメラ一体型VTRの機器にて1時間以上の連続撮影などが行なわれると、二次電池10,12のそれぞれの電圧値が3.0Vを下回ってくる。さらに、機器の操作を続けて、二次電池10,12の放電が進むと、いずれかの二次電池10,12が動作電圧下限値に近づいてくる。たとえば、第1の二次電池10が動作電圧下限値に近づいて第1の電池電圧検出回路300からの検出電圧が、たとえば2.4V～2.5Vになると、これを第1の比較回路304にて検出して第2のOR回路310に有効出力が供給される。この際に第2の二次電池12の電圧がたとえば2.4Vに達していないことを第2の電圧検出回路302にて検出して、第2の比較回路306から第2のOR回路310への出力は無効出力となっているとする。しかし、第2のOR回路310では第1の比較回路304からの有効出力により、第2のスイッチ駆動回路314に有効出力を供給する。これにより、第2のスイッチ駆動回路314は、第2の電界効果トランジスタ230のゲートGに正の制御電圧を供給する。

【0027】これにより、第2の電界効果トランジスタ230のドレインーソース間電流が遮断されて、電池10,12から放電経路を通る放電方向Yの電流が遮断される。この様な状態の電池パック30を充電しようとした場合、充電方向の電流は、電池10のマイナス端子から電池12を介して端子34へ流れ、さらに端子32を介して充電経路ダイオード240およびオン状態の充電経路遮断用スイッチ素子220から電池10のプラス端子に流れ。この際に放電遮断用スイッチ素子230の寄生ダイオード232にも充電方向の電流が流れようとするが、これに直列に接続された第2のダイオード250の通電方向が寄生ダイオード232と逆方向であるので、これに流れる充電方向の電流を遮断して寄生ダイオード232の通電が防止される。次いで、第1の電池10の電圧が2.4Vを上回ると、制御回路210は、これを検出して放電遮断用スイッチ230への制御電圧を負電圧にする。これにより、放電遮断スイッチ230がオンとなり放電可能状態となり過放電が防止さ

れる。

【0028】次に本願発明の特徴点を明確にするために、図7に示す比較例と本実施例とを比較してその効果をさらに明らかにすると、図7では図1の実施例から第1および第2のダイオード240,250が取り除かれて、スイッチ素子220,230が直列に接続されている。これによると充電時に制御回路210にて電池10,12のいずれかの満充電を検出すると、第1のスイッチ素子220をオフとする。これにより、充電方向の電流は遮断されて、その際の放電方向の電流は電池10,12からオフとなっている第1のスイッチ素子220の寄生ダイオード222を通り、さらにオンとなっている第2のスイッチ素子230を通じて端子32へ流れる。放電時には、いずれかの電池10,12が放電限界に近づくと、第2のスイッチ素子230がオフとされる。これにより、放電電流は遮断され、その際の充電方向の電流が端子32からオフとなっている第2のスイッチ素子230の寄生ダイオード232を通って、さらにオンとなっている第1のスイッチ素子220を通って電池10,12に流入する。したがって、それぞれのスイッチ素子220,230のオフ時には、寄生ダイオード222,232に電流が流れ、本来の構造上と異なる電流により素子の劣化が生じてスイッチ特性の劣化および、しいては素子自体の破壊が生じる。

【0029】本実施例では、それぞれのスイッチ素子220,230に一方向のみに通電するダイオード240,250を直列に接続して、これらを並列に配置しているので、スイッチオフ時に生じるそれぞれのスイッチ220,230での遮断方向と異なる方向の電流が寄生ダイオード222,232を通電させることを防止して、スイッチ特性の劣化および素子破壊を防止している。

【0030】なお、上記実施例では電池パック30を主にカメラ一体型VTRに搭載した場合を例に挙げて説明したが、本発明では他の電子機器に搭載することももちろん可能である。また、上記実施例ではリチウムイオン電池を用いた場合を主に説明したが、本発明では他の二次電池を用いてもよく、その際の第1および第2の設定電圧はそれぞれの電池の特性に応じてもちろん変えてよい。さらに、上記実施例ではスイッチ素子として電界効果トランジスタを用いた場合を例に挙げて説明したが、本発明では他の電子スイッチ素子を用いてもよい。

【0031】また、上記実施例では2つの二次電池10,12を用いた場合を例に挙げて説明したが、本発明では図3に示すように1つの電池を単独にて用いる場合にももちろん適用することができる。さらに、上記実施例では、制御回路210にてそれぞれの電池10,12の端子電圧を検出するように構成したが、本発明では図4に示すように直列に接続された複数の電池の両端電圧を検出するようにしてよい。また本発明では図5に示すように3個以上のN個の電池のそれぞれの電圧を検出していずれかの電圧値が所定の設定電圧以上または以下になったこ

11

とを検出してスイッチ220, 230を制御するようにしてもよい。さらに、上記実施例では、二次電池10, 12に対してスイッチ素子220, 230およびダイオード240, 250をプラス端子32側にそれぞれ配置したが、本発明では、たとえば図6に示すようにマイナス端子34側にそれぞれ配置してもよい。

【0032】このように本発明は上記各実施例に何ら限定されることなく、特許請求の範囲のそれぞれの請求項に挙げた事項を逸脱することなくなされた改良もしくは応用をすべて含むものである。

【0033】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明による二次電池の充放電保護装置によれば、スイッチ素子にその寄生ダイオードと逆向きのダイオードを直列に接続した充電経路と放電経路とを並列に接続して電池の入出力端子に配置したので、いずれか一方の経路のスイッチ素子をオフとした場合にその寄生ダイオードに電流が流れると前に他の経路に電流が流れ、スイッチ素子への逆方向電流が流れることを阻止することができる。この結果、素子の劣化を防止し、素子の性能劣化および素子の破壊などによる装置の破壊を防止して、より安全な動作による二次電池の充放電保護装置を得ることができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による二次電池の充放電保護装置が適用される二次電池電源装置の一実施例を示す回路構成図で

12

ある。

【図2】図1の実施例に適用される制御回路の内部構成の一例を示す機能ブロック図である。

【図3】本発明による二次電池の充放電保護装置が適用される二次電池電源装置の他の実施例を示す回路構成図である。

【図4】本発明による二次電池の充放電保護装置が適用される二次電池電源装置の他の実施例を示す回路構成図である。

【図5】本発明による二次電池の充放電保護装置が適用される二次電池電源装置の他の実施例を示す回路構成図である。

【図6】本発明による二次電池の充放電保護装置が適用される二次電池電源装置の他の実施例を示す回路構成図である。

【図7】本発明による二次電池の充放電保護装置の効果を明確にするための比較例を示す回路構成図である。

【符号の説明】

10, 12 二次電池

210 制御回路

220 充電遮断用スイッチ素子

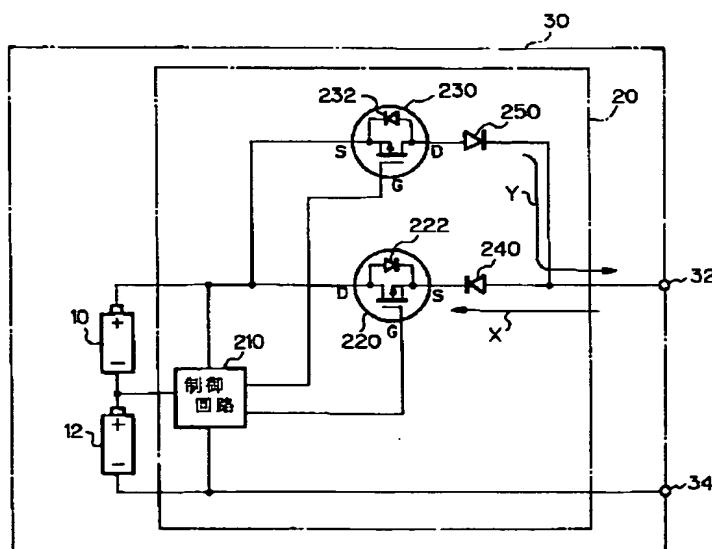
230 放電遮断用スイッチ素子

222, 232 寄生ダイオード

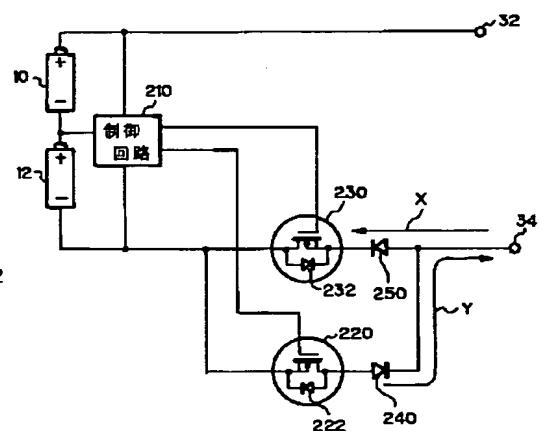
240 充電経路ダイオード

250 放電経路ダイオード

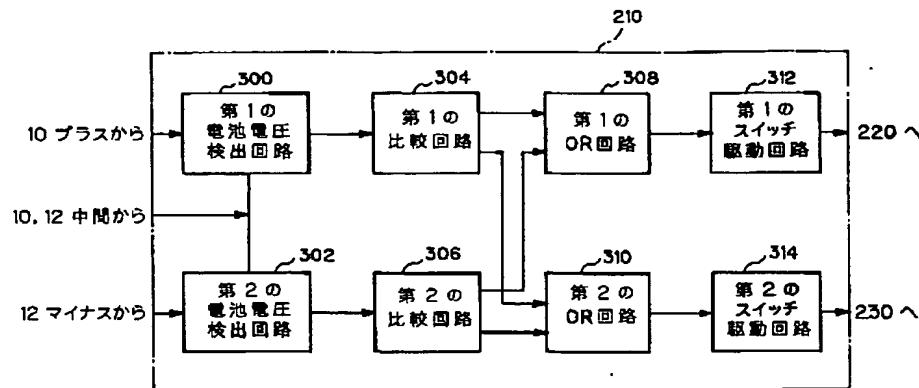
【図1】



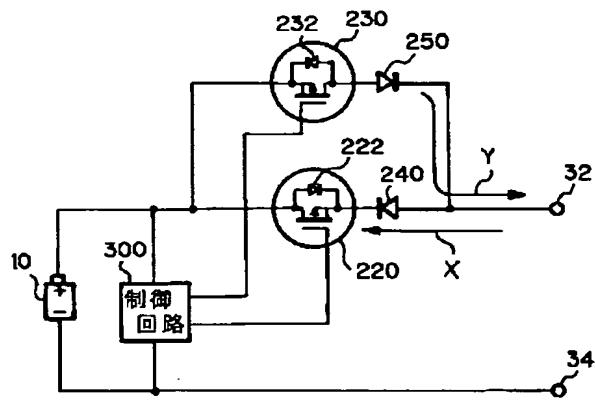
【図6】



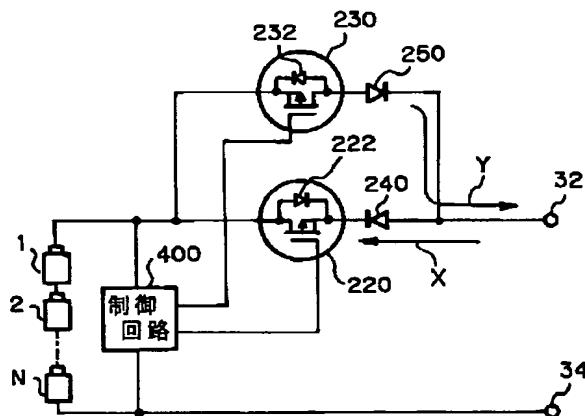
【図2】



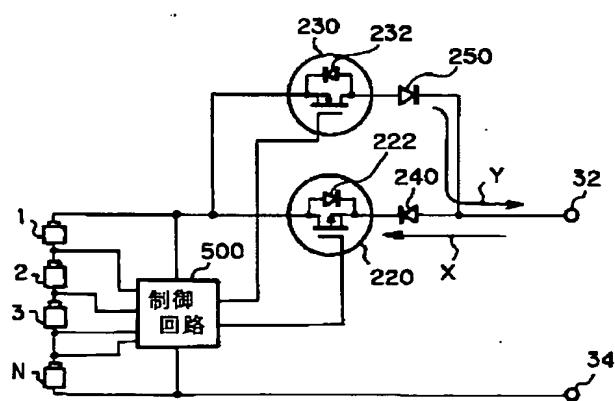
【図3】



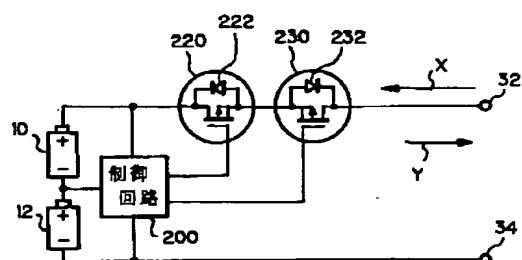
【図4】



【図5】



【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成7年12月8日

【手続補正1】

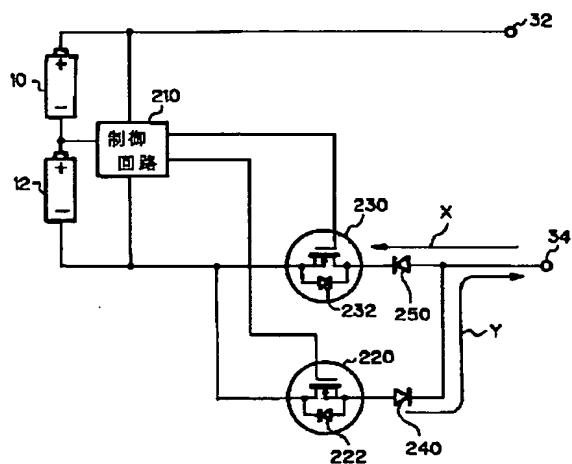
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】



【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図7

【補正方法】変更

【補正内容】

【図7】

